

## Análisis de los hirudíneos y sus presas en diferentes especies de macrófitas

**Laura Estefanía Paz<sup>1</sup>, Bettina Gullo<sup>2</sup> y Alberto Rodrigues Capítulo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Multidisciplinario sobre Ecosistemas y Desarrollo Sustentable (UNCPBA), Arroyo Seco s/n Tandil, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Cátedra Zoología Invertebrados (UNLP), 122 y 60, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (ILPLA) (CONICET, UNLP), 120 y 62, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Email: estefypaz@hotmail.com

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar las especies de hirudíneos y sus presas potenciales presentes en macrófitas con diferentes arquitecturas. El estudio se llevó a cabo en dos arroyos ubicados en el noreste de Buenos Aires y se realizaron 2 muestreos con un cuadrado de 30x30 cm en 6 macrófitas: *Ludwigia peploides*, *Gymnocoronis spilanthoides*, *Schoenoplectus californicus*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Polygonum punctatum* y *Egeria densa*. Se identificaron un total de 7 especies, 1 subespecie y 1 género de sanguijuelas. *Egeria densa* presentó la mayor DF y la mayor densidad total de hirudíneos. Sin embargo, esta relación fue inversa para *L. peploides*. Asimismo, el análisis global (ANOSIM) indicó que las especies no se distribuyen de manera diferente en las distintas macrófitas. Por lo tanto, posiblemente otros factores además de la complejidad estructural, como por ejemplo las sustancias alelopáticas, estén afectando la distribución de algunas especies.

Palabras clave: MACROINVERTEBRADOS - ARROYOS DE BAJA PENDIENTE

### Introducción

Los arroyos de baja pendiente de la Ecorregión pampeana presentan un diverso y abundante ensamble de macrófitas. En estos arroyos las plantas acuáticas tienen un rol fundamental en la función del ecosistema. Además aportan estructura al hábitat (Heck y Crowder, 1991) a través de su complejidad estructural o arquitectura, la cual es reflejo de la cantidad de disecciones en las hojas (Dibble y Thomaz, 2006). El incremento de la complejidad estructural aumenta el número de nichos, de recursos y de protección contra depredadores, teniendo un efecto significativo sobre la estructura y función del ensamble de macroinvertebrados (Taniguchi et al., 2003). Las especies de hirudíneos son un componente fundamental de la fauna bentónica (Rosenberg y Resh, 1993). Este grupo es principalmente depredador generalista, se alimentan de larvas de Chironomidae, Crustáceos, Oligochaeta, algunos Molluscos (Kutchera et al., 2013; Govedich y Moser, 2015). A pesar de su importancia, trabajos sobre las interacciones entre las sanguijuelas y sus presas, su relación con hábitat o la calidad del agua son escasos (Cortezzi et al., 2018).

El objetivo de este trabajo fue analizar las especies de hirudíneos y sus presas potenciales presentes en macrófitas con diferentes arquitecturas. La hipótesis planteada fue que las macrófitas que presentan una mayor complejidad, presentan una mayor densidad y una composición específica de hirudíneos diferente en comparación con macrófitas menos complejas, y esto estaría relacionado con la abundancia de sus potenciales presas.

### Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en dos arroyos, el Martín y el Carnaval ubicados en el noreste de Buenos Aires. Se muestrearon 7 sitios (Fig. 1) en dos ocasiones. Las macrófitas seleccionadas fueron: *Ludwigia peploides* (Kunth) P. H. Raven (Onagraceae), *Gymnocoronis spilanthoides* (Don) DC. (Asteraceae), *Schoenoplectus californicus* (C. A. Meyer) Soják (Cyperaceae), *Hydrocotyle ranunculoides* L. (Umbelliferae), *Polygonum punctatum* Elliot (Polygonaceae) y *Egeria densa* Planch (Hydrocharitaceae). Para cada especie se calculó la Dimensión Fractal (DF,  $n = 4$ ) (Ferreiro et al., 2011). En cada sitio y muestreo se recolectaron tres réplicas del ensamble de macroinvertebrados presente en cada macrófita (una réplica por manchón).

utilizando un cuadrado de 30 x 30 cm (poro 300  $\mu\text{m}$ ). Luego de separar las plantas de los macroinvertebrados, éstas fueron secadas en estufa (70° C, 48 h). Los hirudíneos y sus presas (Oligochaeta, *H. curvispina*, larvas de Chironomidae y Planorbidos) fueron contados e identificados bajo lupa estereoscópica (Sawyer, 1986; Sidall y Borda, 2003; Domínguez et al., 2009) y luego se calculó su densidad ( $\text{indgPS}^{-1}$ ). Para analizar el DF y las densidades se realizaron modelos lineales mixtos (MLM) con distribución de errores Gaussiana (link: identidad). Se utilizó un factor fijo “macrófitas” y dos factores aleatorios: “Sitio” y “tiempo” debido a la falta de independencia espacial y temporal. Los modelos para DF no presentaron efectos aleatorios. Se evaluaron los modelos a través de gráficos diagnósticos y se realizaron pruebas a posteriori Tukey. Además se realizó un análisis de similitud con las densidades registradas en cada macrofita (ANOSIM), seguido de un SIMPER para determinar que taxa contribuyó con la disimilitud, utilizando el índice de similitud de Bray-Curtis. Todos los análisis fueron realizados en R.

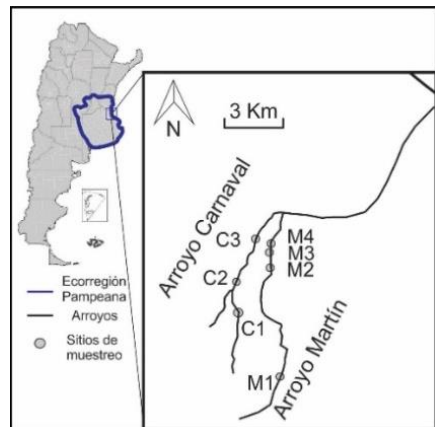
## Resultados

Se identificaron las siguientes especies de hirudíneos: *Helobdella hialina*, *Helobdella triserialis*, *Helobdella micaelseni*, *Helobdella brasiliensis*, *Helobdella adiastrata* y *Helobdella simplex*. Además se registró una subespecie *Helobdella triserialis lineata* y un género *Haementeria* sp. (Tabla 1). *Egeria densa* presentó la mayor densidad total ( $129 \pm 190 \text{ ind grPs}^{-1}$ ) y el mayor DF, mientras que *L. peploides*, con valores de DF similares a los de *E. densa*, presentó los menores valores de densidad para todas las especies excepto para *H. triserialis*. Por otro lado, el género *Haementeria* sp. fue registrado en una sola muestra y la especie *H. brasiliensis* representó menos del 1 % del total de los individuos. En ambos casos debido a la escasa representación no se pudieron realizar los modelos.

Los MLM realizados indicaron que *H. micaelseni* y *H. adiastrata* presentaron una densidad significativamente mayor en *E. densa* ( $F_{4,25} = 8,29$ ,  $p = 0,001$ ;  $F_{4,25} = 3,04$ ,  $p = 0,03$  respectivamente). *Helobdella hialina* mostró una mayor densidad en *E. densa*, *H. ranunculoides* y en *G. spilanthes* ( $F_{4,25} = 7,25$ ,  $p < 0,001$ ;  $F_{4,24} = 19,06$ ,  $p < 0,001$ ;  $F_{4,25} = 4,09$ ,  $p = 0,01$  respectivamente). Mientras que *H. triserialis lineata* y *H. simplex* tuvieron densidades elevadas en *E. densa* y *G. spilanthes*.

El análisis global de las especies dio como resultado que su distribución en las macrófitas

fue similar (ANOSIM,  $R_{\text{global}} = 0,11$ ;  $p = 0,001$ ). La especie que más contribuyó con las diferencias encontradas fue *H. hialina* (SIMPER). Los análisis realizados con las densidades de las potenciales presas mostraron que *H. curvispina*, larvas de Chironomidae y Planorbidos, presentaron una mayor densidad en *E. densa* y *H. ranunculoides* con respecto a las demás macrófitas ( $F_{4,24} = 69,52$ ,  $p = 0,0001$ ,  $F_{4,24} = 8,87$ ,  $p = 0,0002$ ,  $F_{4,24} = 9,08$ ,  $p = 0,0001$  respectivamente). Los Oligochaeta presentaron una significativamente menor densidad en *S. californicus* ( $F_{4,24} = 7,32$ ,  $p = 0,0005$ ).



**Fig. 1.** Mapa del área de estudio especificando los sitios de muestreo. Buenos Aires, Argentina.

**Tabla 1.** Promedio  $\pm$  DE de las densidades ( $\text{ind grPs}^{-1}$ ) de las especies de hirudíneos encontrados en las macrófitas muestreadas en los arroyos Martín y Carnaval-Buenos Aires. HH: *H. hialina*; HTL: *H. triserialis lineata*; HT: *H. triserialis*; HS: *H. simplex*; HM: *H. micaelseni*; H: *Haementeria* sp.; HA: *H. adiastrata*; HB: *H. brasiliensis*; Oli: Oligochaeta; Pla: Planorbidos; Hay: *Hyalella curvispina*; Chi: Chironomidae; DF: Dimensión fractal; Pol: *Polygonum punctatum*; Ege: *Egeria densa*; Gym: *Gymnocoronis spilanthoides*; Hyd: *Hydrocotyle ranunculoides*; Sch: *Schoenoplectus californicus*; Lud: *Ludwigia peploides*. Los supraíndices indican las diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), H y HB no fueron analizadas.

	Pol	Ege	Gym	Hyd	Sch	Lud
HH	0,43 ±0,03 <sup>b</sup>	31,03 ±44,84 <sup>a</sup>	11,13 ±13,14 <sup>a</sup>	10,87 ±6,54 <sup>a</sup>	1,01 ±1,18 <sup>b</sup>	2,50 ±2,82 <sup>b</sup>
HT	0,18 ±0,17 <sup>a</sup>	0,06 ±0,22 <sup>a</sup>	1,56 ±3,82 <sup>a</sup>	0,04 ±0,08 <sup>a</sup>	0,08 ±0,16 <sup>a</sup>	0,37 ±0,94 <sup>a</sup>
HTL	0,51 ±0,44 <sup>c</sup>	5,56 ±8,27 <sup>a</sup>	2,62 ±3,30 <sup>ab</sup>	1,12 ±1,30 <sup>b</sup>	0,04 ±0,16 <sup>c</sup>	0,08 ±0,24 <sup>c</sup>
HS	0,15 ±0,26 <sup>c</sup>	37,68 ±104,79 <sup>a</sup>	1,63 ±4,19 <sup>bc</sup>	2,30 ±2,37 <sup>ab</sup>	0,19 ±0,49 <sup>c</sup>	0,56 ±1,36 <sup>c</sup>
HM	0,11 ±0,20 <sup>b</sup>	2,41 ±5,48 <sup>a</sup>	0,00 ±0,00 <sup>b</sup>	0,94 ±2,82 <sup>b</sup>	0,00 ±0,00 <sup>b</sup>	0,12 ±0,52 <sup>b</sup>
H	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,023 ±0,04
HA	0,00 ±0,00 <sup>b</sup>	0,26 ±0,40 <sup>a</sup>	0,08 ±0,34 <sup>b</sup>	0,00 ±0,00 <sup>b</sup>	0,00 ±0,00 <sup>b</sup>	0,03 ±0,13 <sup>b</sup>
HB	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,01 ±0,03	0,07 ±0,20	0,00 ±0,00	0,003 ±0,02
Oli	16,38 ±15,28 <sup>a</sup>	77,40 ±118,28 <sup>a</sup>	14,04 ±24,39 <sup>a</sup>	17,60 ±20,62 <sup>a</sup>	0,47 ±1,09 <sup>c</sup>	35,56 ±48,66 <sup>a</sup>
Pla	0,13 ±0,23 <sup>c</sup>	72,06 <sup>a</sup> ±98,41 <sup>a</sup>	2,46 ±6,77 <sup>bc</sup>	7,85 <sup>a</sup> ±6,34 <sup>a</sup>	0,17 ±0,34 <sup>c</sup>	4,63 ±10,53 <sup>b</sup>
Hya	2,83 ±4,35 <sup>a</sup>	45,99 <sup>a</sup> ±25,03 <sup>c</sup>	19,74 ±22,70 <sup>b</sup>	86,65 ±88,98 <sup>ab</sup>	1,29 ±2,79 <sup>c</sup>	24,80 ±28,14 <sup>b</sup>
Chi	4,85 ±1,93 <sup>c</sup>	145,84 <sup>a</sup> ±183,59 <sup>a</sup>	20,82 ±43,16 <sup>b</sup>	28,36 ±24,69 <sup>ab</sup>	1,24 ±1,90 <sup>c</sup>	36,44 ±53,83 <sup>b</sup>
DF	1,44 ±0,07 <sup>d</sup>	1,79 ±0,01 <sup>a</sup>	1,70 ±0,05 <sup>b</sup>	1,62 ±0,07 <sup>bc</sup>	1,60 ±0,03 <sup>c</sup>	1,74 ±0,04 <sup>ab</sup>

## Discusión y conclusión

Las densidades de taxa registradas en *E. densa* podrían deberse a su elevada complejidad estructural. En el caso de *P. punctatum* y *S. californicus*, ambas presentaron bajos valores de DF y de densidades de taxa. La relación entre la complejidad estructural y la abundancia de algunos macroinvertebrados, así como también la de depredadores y la de sus presas también ha sido registrado por otros autores (Ferreiro et al., 2011; Tokeshi y Arakaki, 2012). Sin embargo, esta relación fue inversa para *L. peploides*, por lo tanto, posiblemente existan otros factores que afecten la densidad de algunas especies, como por ejemplo las sustancias alelopáticas. Paz et al. (2019) registró elevadas concentraciones de sustancias alelopáticas (fenoles) en los tejidos de *L. peploides* con respecto a *G. spilanthis* y a *E. densa*. Esto podría indicar que estas sustancias también intervienen en la distribución de algunos taxa. A pesar de las diferencias encontradas en algunas especies, el análisis global indicó que los hirudíneos no se distribuyen de manera diferente en las distintas macrofitas. Es relevante realizar estudios para evaluar si la influencia de otros factores, como las sustancias alelopáticas y la disponibilidad de recursos afectan la distribución de las especies en las macrofitas.

## Referencias

Cortelezzi, A., Gullo, B. S., Simoy, M. V., Cepeda, R. E. y Berkunsky, I. 2018. Assessing the sensitivity of leeches as indicators of water quality. *Science of the Total Environment*, 624, 1244–1249.

Dibble, E. D. y Thomaz, S. M. 2006. A Simple Method to Estimate Spatial Complexity in Aquatic Plants. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49: 421–428.

Dominguez, E., Molinari, C. y Nieto, C. 2009. *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo. Tucumán.

Ferreiro, N., Feijoó, C., Giorgi, A. y Leggeri, L. 2011. Effects of macrophyte heterogeneity and food availability on structural parameters of the macroinvertebrate community in a Pampean stream. *Hydrobiologia*, 664: 199–211.

Govedich, F.R. y Moser, W.E. 2015. Clitellata: Hirudinida and Acanthobdellida. In: Thorp J., Rogers D. C. (eds.), *Ecology and General Biology: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates*, Academic Press, 565–588.

Heck, K. y Crowder, L. 1991. Habitat structure and predator prey interactions in vegetated aquatic systems. In Bell S, McCoy E and Mushinsky H (eds), *Habitat Structure: The Physical Arrangement of the Objects in Space*. Chapman and Hall, London: 281–299.

Kutschera, U., Langguth, H., Kuo, D.H., Weisblat, D.A. y Shankland, M. 2013. Description of a new leech species from North America, *Helobdella austiniensis* (Hirudinea: Glossiphoniidae), with observations on its feeding behavior. *Zoosyst. Evol.* 89: 239–246.

Paz, L.E., Ferreira, A.C., Simonetti, M.A. y Capitullo, A.R. 2019. Selection of macrophytes by a generalist invertebrate herbivore and potential impacts for stream rehabilitation. *Aquatic Botany*.

R Development Core Team. 2018. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN3-900051-07

Rosenberg, D.M. y Resh, V.H. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Invertebrates*. Chapman y Hall: New York.

Sawyer, R.T. 1986. *Leech biology and behaviour, feeding biology, ecology and systematic*, Oxford University Press, Oxford.

Siddall, M.E. y Borda, E. 2003. Phylogeny and revision of the leech genus *Helobdella* (Glossiphoniidae) based on mitochondrial gene sequence and morphological data and a special consideration of the *triserialis* complex. *Zoologica Scripta* 32: 23–33.

Taniguchi, H., Nakano, S. y Tokeshi, M. 2003. Influences of habitat complexity on the diversity and abundance of epiphytic invertebrates on plants. *Freshwater Biology*, 48, 718–728.

Tokeshi, M. y Arakaki, S. 2012. Habitat complexity in aquatic systems: Fractals and beyond. *Hydrobiologia*, 685: 27–47.